稻显纹纵卷叶螟的形态特征及其与稻纵卷叶螟的比较

冯　波[1]，尹　勇[2]，封传红[2]，彭晓明[3]，姜海平[4]，郭　荣[5]，杜永均[1,*]

(1. 温州医科大学健康与环境生态研究所，浙江温州 325035；2. 四川省农业厅植物保护站，成都 610041；
3. 四川省叙永县植物保护站，四川叙永 646000；4. 江苏省如东县植物保护站，江苏如东 320600；
5. 全国农业技术推广服务中心，北京 100080)

摘要：【目的】水稻纵卷叶螟是我国大部分水稻种植区中的一类重要害虫，主要包括稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* 和稻显纹纵卷叶螟 *C. exigua*。由于稻显纹纵卷叶螟的研究报道很少，加上形态特征和危害习性相似，稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟常被混淆鉴定。本研究旨在明确快速准确地鉴定稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟的形态特征。【方法】描述了稻显纹纵卷叶螟幼虫、蛹和成虫，以及稻纵卷叶螟幼虫的外部形态特征，解剖了稻显纹纵卷叶螟雌雄成虫的生殖系统，比较了稻显纹纵卷叶螟和稻纵卷叶螟幼虫和成虫的形态差异。【结果】稻显纹纵卷叶螟幼虫淡黄色，前胸、中后胸和腹部分别有骨片 2, 12 和 5 个，分成 1, 3 和 2 排；蛹末端有指状突起，其上着生 8 根毛；成虫前翅淡黄色，条带褐色，前缘横带宽，外缘纵带呈 C 形，内线和外线平行，中线达翅后缘；雄性睾丸金黄色，射精管和附腺长，贮精囊和输精管短，抱器瓣骨化弱，表面密被长毛，阳茎囊有两根骨刺；雌性卵巢短，侧、中输卵管长度相似，交配囊长。幼虫胸部的骨片颜色和中后胸骨片的排列方式，成虫翅颜色、条带的形状和长度及内线和外线的排列，抱器瓣的骨化程度和结构以及阳茎囊上的骨化物等可分别作为稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟幼虫和成虫准确鉴别的依据。【结论】本研究结果保证了稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟的准确鉴定，为稻纵卷叶螟的精准测报奠定了基础。

关键词：稻显纹纵卷叶螟；稻纵卷叶螟；幼虫；成虫；形态；生殖系统

中图分类号：Q964　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**0454-6296(2017)01-0095-09

Morphological characteristics of *Cnaphalocrocis exigua* in comparison with *C. medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae)

FENG Bo[1], YIN Yong[2], FENG Chuan-Hong[2], PENG Xiao-Ming[3], JIANG Hai-Ping[4], GUO Rong[5], DU Yong-Jun[1,*] (1. Institute of Health and Environmental Ecology, Wenzhou Medical University, Wenzhou, Zhejiang 325035, China; 2. Plant Protection Station, Department of Agriculture of Sichuan Province, Chengdu 610041, China; 3. Plant Protection of Xuyong County, Xuyong, Sichuan 646000, China; 4. Plant Protection of Rudong County, Rudong, Jiangsu 320600, China; 5. National Agro-tech Extension and Service Center, Beijing 100080, China)

Abstract:【Aim】Rice leaffolders are among the most important pests of rice crops, and mainly include *Cnaphalocrocis exigua* and *C. medinalis* in China. Because only a few studies have been done on *C. exigua* and the two species have similar morphology and habits, they are generally confused. The study aims to reveal the morphological characteristics distinguishing *C. exigua* from *C. medinalis*.【Methods】The morphological characteristics of larvae, pupae and adults of *C. exigua* and *C. medinalis* larvae were described, the reproductive systems of male and female adults of *C. exigua* were dissected, and the morphological differences between *C. exigua* and *C. medinalis* were compared.【Results】For *C. exigua*, the sclerite numbers of prothorax, mesothorax and metathorax, and abdomen in larva are 2, 12

基金项目：宁波市重大项目(2010C10014)；农业部公益性行业科研专项基金(201203036)
作者简介：冯波，男，1982 年生，四川广安人，博士，助理研究员，研究方向为化学生态学和昆虫分类学，E-mail: fb@wmu.edu.cn
* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: dyj@wmu.edu.cn
收稿日期 Received: 2016-10-10；接受日期 Accepted: 2016-12-19

and 5, respectively, which are arranged into 1, 3 and 2 rows, respectively. There is a finger-shape process at the terminal end of pupal abdomen, which bears 8 setae. Forewing is yellowish, with brown bands. The band in the costal margin is wide, while the longitudinal band in the outer margin is C-shaped. Transverse anterior line and transverse posterior line are parallel with each other and the median line reaches the posterior margin of forewing. Male testis is golden yellow, and accessory glands and ejaculatory ducts are long but deferent ducts and seminal vesicles are short. The weakly sclerotized male valva is densely covered with long hair. There are two sclerotized thorns in the vesica of aedeagus. The female ovary is short, the length of the lateral oviducts and the common oviduct are similar, and bursa copulatrix is long. The color of sclerites in thorax and the arrangement of sclerites in mesothorax and metathorax can be used to identify the larvae of *C. exigua* from *C. medinalis*. The color of forewing, the shape and the length of bands in forewing, the arrangement of transverse anterior line and transverse posterior line, the sclerotization of valva and the sclerotized zone in the vesica can be used to identify the adults of *C. exigua* from *C. medinalis*. 【Conclusion】The results can be used for the accurate identification of larvae and adults of *C. exigua* and *C. medinalis*, providing a basis for the accurate forecast of *C. medinalis*.

Key words: *Cnaphalocrocis exigua*; *Cnaphalocrocis medinalis*; larva; adult; morphology; reproductive system

稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* (Güenée) (鳞翅目: 螟蛾科)是我国水稻上的重要远距离迁飞害虫,2003 年我国出现纵卷叶螟全国性的特大暴发,而后连年猖獗为害,2007 年再次全国性大暴发(刘宇等, 2008),对我国水稻生产构成了严重的威胁,及时、准确监测稻纵卷叶螟发生动态是稻纵卷叶螟防治的基础和关键。

稻纵卷叶螟只是水稻纵卷叶螟害虫中的一种。纵卷叶螟也称纵卷叶野螟,隶属于纵卷叶野螟属 *Cnaphalocrocis* Lederer,是水稻种植区的一类重要害虫。幼虫是水稻纵卷叶螟的危害虫态,其将稻叶纵卷结苞,并取食上表皮及叶肉(程家安, 1996)。在国外水稻纵卷叶螟包括稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee)、稻显纹纵卷叶螟 *C. exigua* (Butler)、双纹纵卷叶螟 *C. bilinealis* (Hampson)、*C. patnalis* Bradley、*C. poeyalis* (Boisduval)、*C. ruralis* (Walker)、*C. suspicalis* (Walker)、杂粮纵卷叶螟 *C. trapezalis* (Guenee) 和 *C. venilialis* (Guenee)等 9 个种(Khan *et al*., 1988; Barrion *et al*., 1991; Rani *et al*., 2007)。除 *C. patnalis* 和 *C. ruralis* 外,其余水稻纵卷叶螟在我国均有记载(王平远, 1980; 杨亚军等, 2015)。稻纵卷叶螟 *C. medinalis* 由于其分布广泛、成虫具有迁飞习性,受到国内外学者的高度重视(张孝羲等, 1980; Riley *et al*., 1995; Wan *et al*., 2011; Punithavalli *et al*., 2013; Murthy, 2015)。其余纵卷叶螟由于发生程度较轻,一直未受重视。事实上,稻显纹纵卷叶螟在我国四川的局部地区发生较重,并且常常和稻纵卷叶螟混合发生(潘学贤和汪远宏, 1984)。虽然国外学者早在 20 世纪 90 年代就描述了稻显纹纵卷叶螟的形态特征,但国内关于稻显纹纵卷叶螟的研究报道很少(温治尧, 1983),目前使用的稻纵卷叶螟与稻显纹纵卷叶螟成虫的鉴别特征为前翅 R_2 和 R_1 脉间的关系和翅面中横线的长短(杨亚军等, 2015)。在螟蛾飞行和捕获过程中以及测报灯下,其翅很容易受到破坏,影响了稻纵卷叶螟与稻显纹纵卷叶螟成虫的准确鉴定,从而影响了稻纵卷叶螟的精准测报。为了实现稻纵卷叶螟的精准测报,寻找更全面的鉴别特征显得非常有必要。

本文详细研究了稻显纹纵卷叶螟幼虫、蛹和成虫的外部形态特征,系统解剖描述了稻显纹纵卷叶螟的雌雄性生殖系统,并将其与稻纵卷叶螟进行了比较,筛选出了稳定、实用的稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟幼虫和成虫的多个鉴别特征。

1 材料与方法

1.1 试虫

稻显纹纵卷叶螟 *C. exigua* 幼虫和蛹采自四川省泸州市叙永县,稻纵卷叶螟 *C. medinalis* 幼虫采自浙江省温州市瓯海区。幼虫和蛹带回浙江省温州市温州医科大学后,放入健康与环境生态研究所人工气候室进行饲养,饲养温度 26 ± 1℃,相对湿度 75% ± 5%,光周期为 14L∶10D。幼虫每天提供新鲜水稻植株供其取食,直至化蛹。蛹放入成虫饲养笼(30 cm × 30 cm × 30 cm) 中,待成虫羽化后,利用 10% 葡萄糖水饲养成虫。

1.2　稻显纹纵卷叶螟蛹雌雄鉴别

利用 Nikon SMZ1000 观察稻显纹纵卷叶螟蛹腹部末端，根据蛹腹节腹面的不同特征将稻显纹纵卷叶螟蛹分为两组，分别放入成虫饲养笼中，待成虫羽化后，依据成虫的雌雄倒推出蛹的雌雄性别。

1.3　雌雄生殖系统解剖

将蛾体背面向上，将腹部从基部取下，放入75%酒精中，利用镊子从腹基部开始，小心地将腹部各节的背板和腹板去掉，这样整个生殖器官可以完整地暴露在外。小心地去除消化道、脂肪体等组织，得到完整的雌雄性生殖系统。

1.4　形态特征观察及拍照

利用 Nikon SMZ1000 观察稻显纹纵卷叶螟幼虫、蛹和成虫的外部形态特征和雌雄生殖系统形态特征，以及稻纵卷叶螟幼虫、成虫的外部形态特征和雄性外生殖器形态特征，并进行拍照和测量，各虫态观察个体数不少于 5 个，选择稳定的形态特征进行描述，描述术语参考王平远（1980）。

2　结果

2.1　稻显纹纵卷叶螟幼虫形态特征

老熟幼虫：体长 14 ~ 16 mm，淡黄色（图 1：A，B）。头褐色，前胸背面中部有左右对称的 2 块大黄褐色骨片，每骨片着生 5 根刚毛（图 1：A，C），前胸侧面在气门前方有一个小骨片，着生刚毛 2 根（图 1：E）。中、后胸骨片分 3 排，前排两个小，其上无刚毛，位于中排中央两骨片之间；中排 6 个大于前排，颜色更深，每骨片着生刚毛 2 根；后排 4 个骨片中，中央两个和中排骨片对齐，大小相似，无刚毛着生，两侧骨片大于中排骨片，位于中排第 1、2 和第 5、6 骨片之间，每骨片着生 1 根刚毛（图 1：D，E）。腹部背面各节骨片分两排，前排 3 个，中央骨片很大，其两侧边缘各着生 1 根刚毛，两侧骨片较小，着生刚毛 1 根；后排 2 个，大于前排两侧骨片，着生刚毛 1 根（图 1：F，G）。



图 1　稻显纹纵卷叶螟幼虫的形态特征

Fig. 1　Morphology of *Cnaphalocrocis exigua* larva

A：老熟幼虫背面观 Dorsal view of mature larva；B：老熟幼虫侧面观 Lateral view of mature larva；C：前胸背面观 Dorsal view of prothorax；D：中胸背面观 Dorsal view of mesothorax；E：前胸（P）和中胸（M）侧面观 Lateral view of pro（P）and mesothorax（M）；F：腹部背面 Dorsal view of abdomen；G：腹部侧面 Lateral view of abdomen. 所有图片左边对应身体前端，右边对应身体后端。The left to the right of all the pictures corresponds with the front end to the hind end of the larva.

2.2 稻显纹纵卷叶螟蛹形态特征

蛹长 7 ~ 8 mm,刚化蛹时为黄白色,之后颜色变深,羽化前为淡褐色(图 2: A)。蛹末端有一个指状突起,其上着生 8 根臀棘(图 2)。最末一节腹部腹面,雌蛹生殖孔位于第 8 腹节中央(图 2: B),雄蛹则生殖孔位于第 9 腹节中央(图 2: C)。

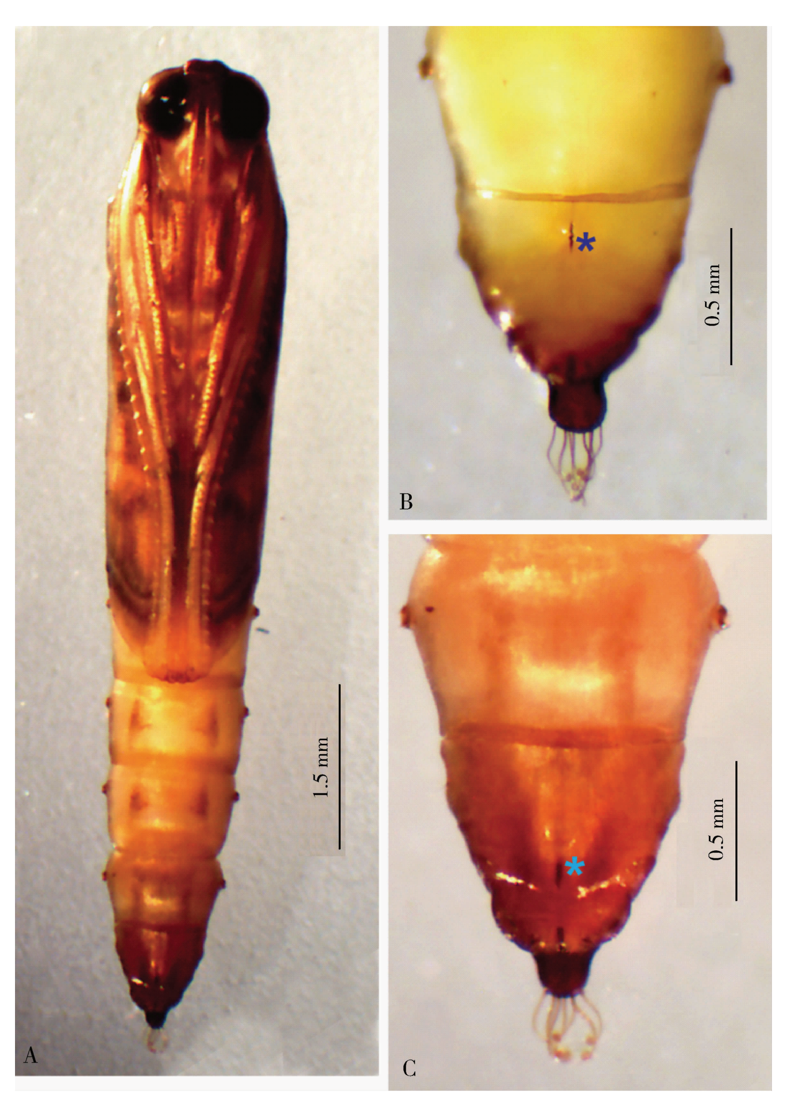


图 2 稻显纹纵卷叶螟蛹形态

Fig. 2 Morphology of *Cnaphalocrocis exigua* pupa

A: 蛹腹面观 Ventral view of pupa; B: 雌蛹腹部最末两节腹面观 Ventral view of the last abdominal segments of female pupa; C: 雄蛹腹部最末两节腹面观 Ventral view of the last abdominal segments of male pupa. 所有图片上方对应身体前端,下方对应身体后端;图 B 和 C 中的生殖孔用星号标记。The upper part to the lower part of all the pictures corresponds with the front end to the hind end of the pupa. The asterisk indicates the genital pore in Figs. B and C.

2.3 稻显纹纵卷叶螟成虫形态特征

体长 8 ~ 10 mm,翅展 17 ~ 20 mm。翅淡黄色,横带和纵带褐色。前翅前缘横带的宽度接近翅宽的 1/4,向外止于外线(图 3: A, B);外缘纵带的前端加宽,但不与外线相接,后端向内扩张至外线,致使其内缘成明显的 C 形(图 3: A, B);内线、中线和外线距离相等且几乎平行(图 3: A, B),内线从前缘直至后缘,中线不达前缘但达后缘,外线达前缘不达后缘(图 3: A, B)。后翅内线直达后缘,外线和外缘宽纵带相接(图 3: A, B)。腹部灰白色,背面各节端部有淡黄色宽横带(图 3: A, B),端部 4 节腹面两侧各有一条淡褐色纵带(图 3: C, D)。雌蛾最末一节腹部背面着生的毛长于腹面(图 3: C),雄蛾最末一节仅着生外生殖器(图 3: D)。从腹面看,雄蛾比雌蛾的腹部“多一节”外生殖器(图 3: C, D)。

2.4 稻显纹纵卷叶螟雄性生殖系统形态特征

雄性生殖系统由外生殖器、射精管、贮精囊、输精管、睾丸和附腺 6 部分组成(图 4: A)。射精管和

附腺很长,贮精囊和输精管很短,睾丸成圆球状,金黄色。抱器瓣为淡黄色,表面密被长毛,其后缘在中部之后突然向后突出变宽(图4: B)。阳茎柱型,阳茎末端有两根形状和长度十分相似的刺(图4: B)。

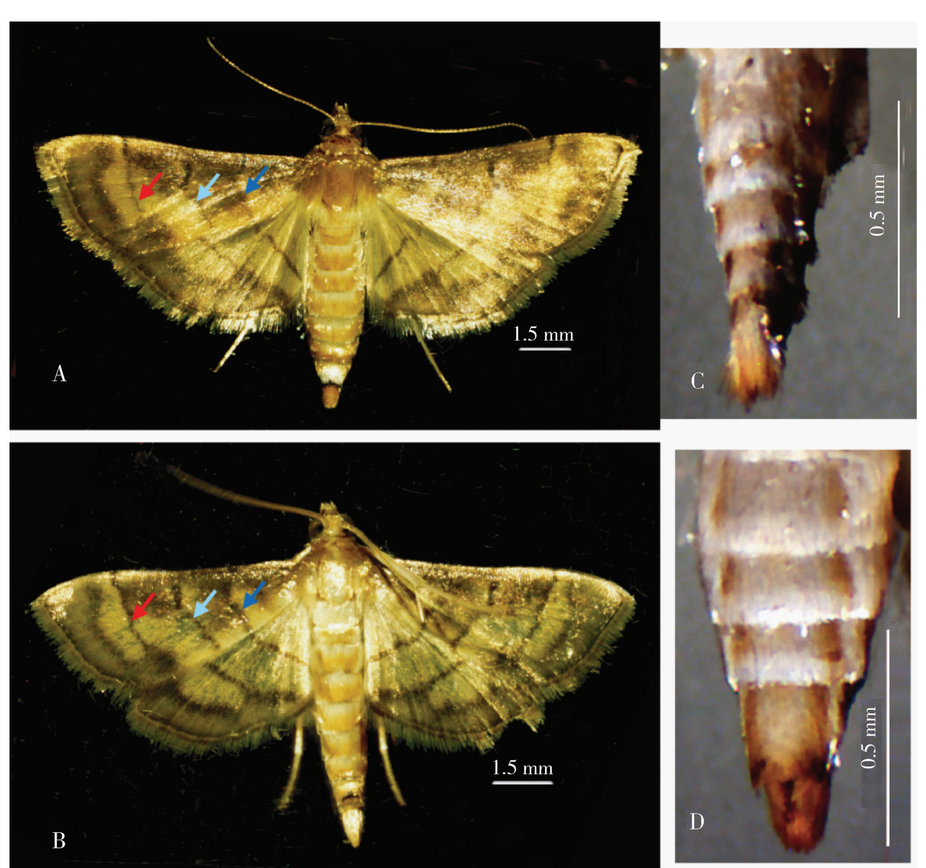


图3　稻显纹纵卷叶螟成虫形态

Fig. 3　Morphology of *Cnaphalocrocis exigua* adult

A: 雌蛾背面 Dorsal view of female adult; B: 雄蛾背面 Dorsal view of male adult; C: 雄蛾腹部末4节腹面 Ventral view of the last four abdominal segments of male adult; D: 雌蛾腹部末4节腹面 Ventral view of the last four abdominal segments of female adult. 所有图片上方对应身体前端,下方对应身体后端。前翅内线、中线和外线分别用红色、淡蓝色和深蓝色箭头标记。The upper part to the lower part of pictures corresponds with the front end to the hind end of the adult. Transverse anterior line, median line and transverse posterior line of the forewing are marked by red, light blue and dark blue arrow, respectively.

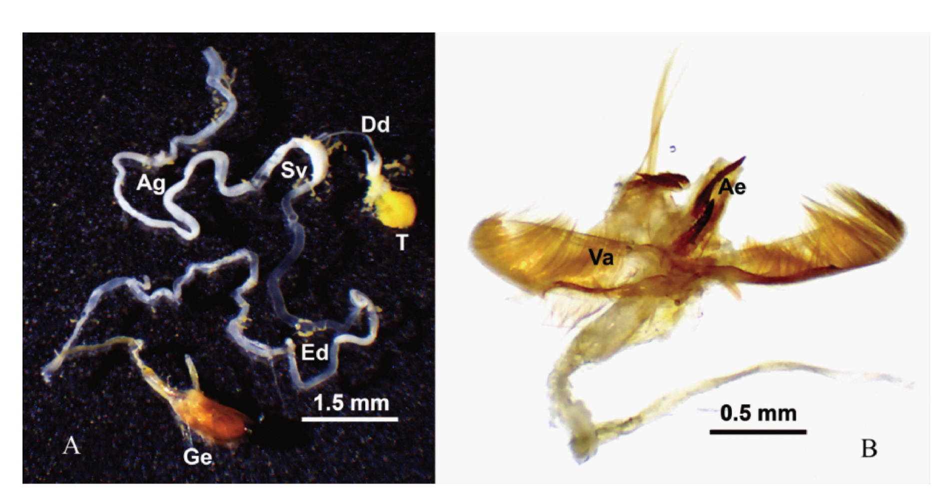


图4　稻显纹纵卷叶螟雄性生殖系统

Fig. 4　Morphology of male reproductive system of *Cnaphalocrocis exigua*

A: 雄性生殖系统 Male reproductive system (Ag: 附腺 Accessory gland; Dd: 输精管 Deferent duct; Ed: 射精管 Ejaculatory duct; Ge: 外生殖器 Genitalia; Sv: 贮精囊 Seminal vesicles; T: 睾丸 Testis); B: 雄性外生殖器 Male genitalia (Ae: 阳茎 Aedeagus; Va: 抱器瓣 Valva).

2.5 稻显纹纵卷叶螟雌性生殖系统形态特征

雌性生殖系统由外生殖器、中输卵管、侧输卵管、卵巢和附腺 5 部分组成(图 5: A)。交配囊管长,稍骨化,交配囊长,囊状,端部平截。卵巢短,由 4 根卵巢管组成。侧输卵管长,和中输卵管长度相似(图 5: A)。雌雄交配时,雄蛾向雌蛾交配囊内输送一个乳白色精包(图 5: B)。精包白色,柄细长,精包体圆球形,内含大量雄性精子(图 5: C)。

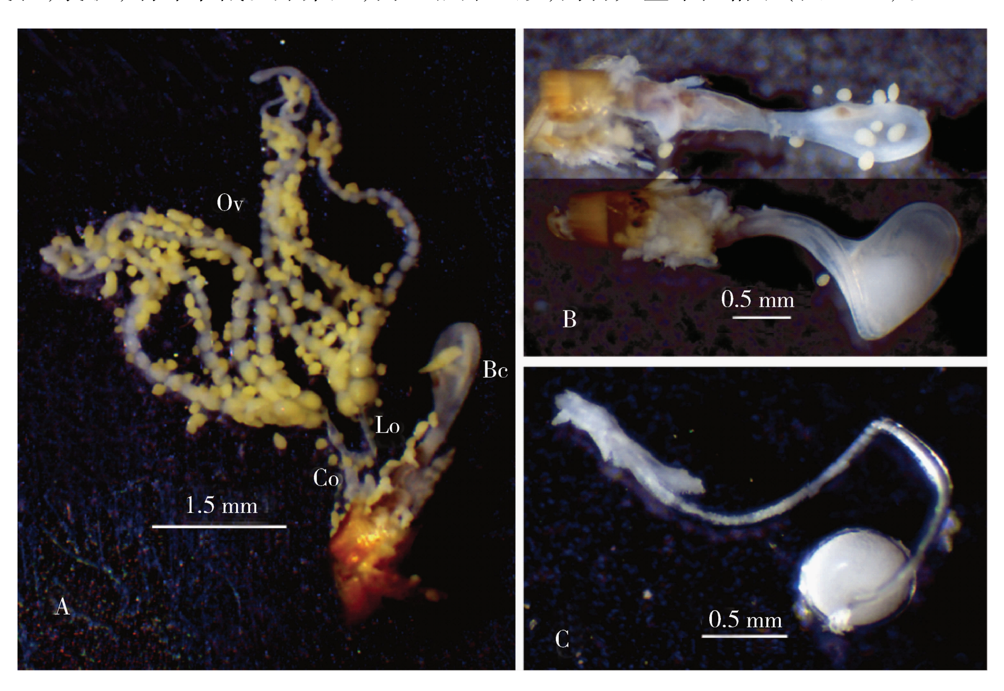


图 5 稻显纹纵卷叶螟雌性生殖系统

Fig. 5 Morphology of female reproductive system of *Cnaphalocrocis exigua*

A: 雌性生殖系统 Female reproductive system (Bc: 交配囊 Bursa copulatrix; Co: 中输卵管 Common oviduct; Lo: 侧输卵管 Lateral oviduct; Ov: 卵巢 Ovary); B: 交配囊 Bursa copulatrix (上图为未交配,下图为已交配 Upper photo shows unmated bursa copulatrix, and lower photo shows mated bursa copulatrix); C: 交配时雄蛾输入雌蛾交配囊的精包 Spermatophore ejected by male during mating.

2.6 稻纵卷叶螟幼虫形态特征

体长 18~20 mm,外形如图 6(A, B)。前胸背面有 1 块大的红褐色骨片,着生 12 根刚毛;骨片前缘中央有两个淡褐色点,其外侧各有两个小点(图 6: C);骨片侧缘各有一个由褐点组成的孤形斑;骨片后缘中央有两个由褐点组成的斑(图 6: C)。中、后胸骨片分 3 排,前排两个小,呈黑色圆形,位于中排第 2 和第 5 骨片之前(图 6: C)。中排 6 个,中央两个更大;外侧两个近圆形,其余呈椭圆形;各骨片前缘、外缘和后缘黑色(图 6: C, D)。后排两个近圆形,稍大于中排骨片,周缘黑色(图 6: C)。腹部背面骨片分 2 排,前排 3 个,中间一个很大,靠近前缘中部有 2 个淡褐色斑;后排 2 个,小于前排中央骨片,但大于前排两侧骨片(图 6: E)。腹部侧面气门下方和足上方各有一个骨片(图 6: F)。

2.7 稻纵卷叶螟成虫形态特征

翅金黄色,横带和纵带黑色。前翅前缘横带宽度接近翅宽的 1/8(图 7: A),外缘宽纵带的内缘仅稍成弧形(图 7: A),外缘纵带前部与前缘横带相接(图 7: A);内线和外线均达后缘,从前缘向后缘彼此靠近,中线很短,不达翅中部(图 7: A);雌蛾前翅中线附近正常(图 7: B),雄蛾前翅靠近中线有一个明显的瘤状斑(图 7: C)。后翅内线短,仅达翅中部,外线和外缘纵带平行。雄性外生殖器如图 7(D):抱器瓣后缘骨化明显增强,中部之后突然向后突出形成一勾状结构。阳茎囊上有明显的骨化区域,但不成刺状。

3 讨论

稻纵卷叶螟是我国水稻上的重要远距离迁飞害虫,对我国水稻生产构成了严重的威胁,及时、准确监测稻纵卷叶螟发生动态是稻纵卷叶螟防治的基础和关键(张孝羲等, 1979)。危害水稻的纵卷叶螟害虫除了稻纵卷叶螟外,国外还包括 8 个物种(Khan *et al.*, 1988; Barrion *et al.*, 1991; Rani *et al.*,

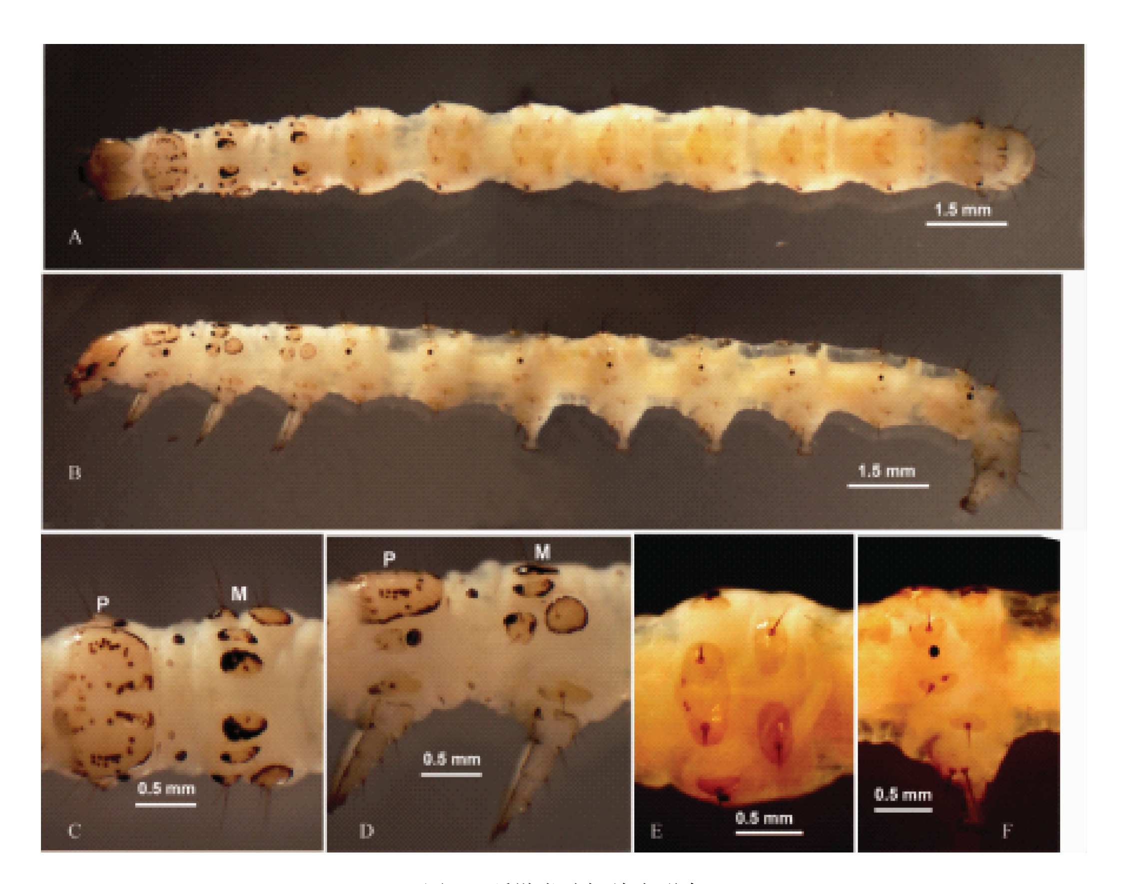


图 6　稻纵卷叶螟幼虫形态

Fig. 6　Morphology of *Cnaphalocrocis medinalis* larva

A：幼虫背面观 Dorsal view of larva；B：幼虫侧面观 Lateral view of larva；C：前胸（P）和中胸（M）背面观 Dorsal view of pro（P）and mesothorax（M）；D：前胸（P）和中胸（M）侧面观 Lateral view of pro（P）and mesothorax（M）；E：腹部背面 Dorsal view of abdomen；F：腹部侧面 Lateral view of abdomen. 所有图片左边对应身体前端，右边对应身体后端。The left to the right of all the pictures corresponds with the front end to the hind end of the larva.

2007），其中 6 个物种在我国均有记载。除稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟外，其余纵卷叶螟害虫在我国的发生程度较轻。稻显纹纵卷叶螟在我国局部地区发生较重，并且常常和稻纵卷叶螟混合发生（潘学贤和汪远宏，1984）。但国内关于稻显纹纵卷叶螟的研究报道很少，使用的稻纵卷叶螟与稻显纹纵卷叶螟成虫的鉴别特征为前翅 R_2 和 R_1 脉前端是否耦合和翅面中横线的长短（杨亚军等，2015）。在螟蛾飞行和捕获过程中或测报灯下，翅很容易受到破坏，从而损坏鉴别特征，使种类鉴定陷入困境。同时螟蛾翅质地薄，表面密被鳞片，想要得到完整的翅脉特征并不容易。依据目前记述的特征常常很难进行稻纵卷叶螟与稻显纹纵卷叶螟的准确鉴定，致使稻显纹纵卷叶螟常常被错误地鉴定为稻纵卷叶螟，影响了稻纵卷叶螟的精准测报。

我们通过系统研究稻显纹纵卷叶螟成虫的外部形态特征和生殖器特征，发现显纹纵卷叶螟和稻纵卷叶螟成虫在形态和生殖器结构上差异很大。通过比较共筛选出了用于稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟成虫鉴别的 8 个稳定特征，具体如下：（1）稻显纹纵卷叶螟成虫翅淡黄色，横带和纵带褐色；稻纵卷叶螟翅金黄色，横带和纵带黑色。（2）稻显纹纵卷叶螟前翅前缘横带宽，接近翅宽的 1/4，向外止于外线，前缘的宽横带致使翅面在中线以内大部分区域为褐色；稻纵卷叶螟前缘横带窄，接近翅宽的 1/8，与外缘纵带相接。（3）稻显纹纵卷叶螟外缘纵带的前端加宽，后端向内扩张至外线，致使其内缘成明显的 C 形；稻纵卷叶螟的外缘纵带内缘仅稍成弧形。（4）稻显纹纵卷叶螟前翅内线和外线几乎平行，稻纵卷叶螟内线和外线从前缘向后缘延伸过程中彼此靠近。（5）稻显纹纵卷叶螟前翅中线长，到达前翅后缘；稻纵卷叶螟前翅中线很短，不达翅中部（图 3：A，B）。（6）稻纵卷叶螟雄蛾前翅前缘靠近中线有一个明显的瘤状斑，稻显纹纵卷叶螟雄蛾前翅无瘤状斑。

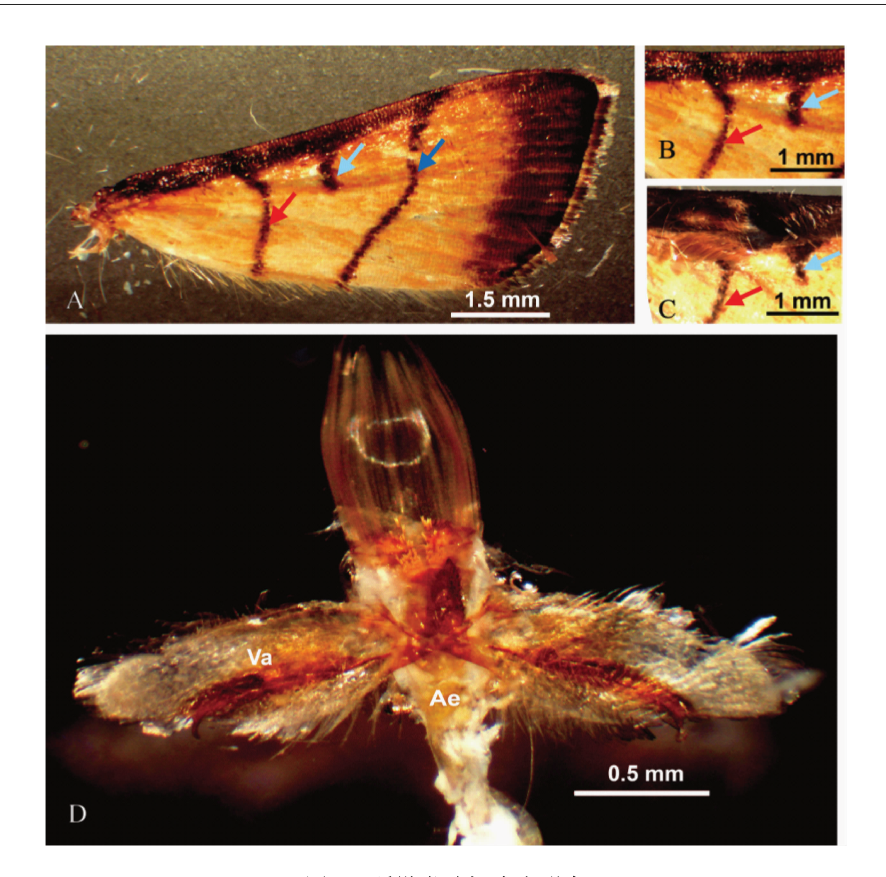


图 7 稻纵卷叶螟成虫形态

Fig. 7 Morphology of *Cnaphalocrocis medinalis* adult

A：雌蛾前翅背面 Dorsal view of forewing of female adult；B：雌蛾前翅中线区域 The part around midline of forewing of female adult；C：雄蛾前翅中线区域 The part around midline of forewing of male adult；D：雄性外生殖器 Male genitalia. 图 A ~ C 左边对应前翅基部，右边对应前翅端部；内线、中线和外线分别用红色、淡蓝色和深蓝色箭头标记。The left to the right of Figs. A – C corresponds with the base to the terminal of the forewing. Transverse anterior line, median line and posterior line are marked by red, light blue and dark blue arrow in Figs. A – C, respectively. Ae：阳茎 Aedeagus；Va：抱器瓣 Valva.

(7)稻显纹纵卷叶螟雄性外生殖器的抱器瓣骨化均匀，表面密被长毛，其后缘在中部之后突然向后突出变宽；稻纵卷叶螟雄性外生殖器抱器瓣后缘骨化明显增强，中部之后突然向后突出形成一勾状物。(8)稻显纹纵卷叶螟阳茎囊上有两根形状和长度相似的刺；稻纵卷叶螟阳茎囊上有明显的骨化区域，但不成刺状。依据以上任何一个特征均可实现稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟成虫的准确鉴定，从而避免了因为单个鉴别特征的损坏而影响鉴定结果的情况，使稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟成虫的准确鉴定变得容易。

水稻纵卷叶螟以幼虫纵卷结苞稻叶，并取食上表皮及叶肉，从而影响水稻的光合作用(程家安，1996)。虽然国外学者对纵卷叶螟幼虫的形态特征进行过研究(Khan *et al.*, 1988; Barrion *et al.*, 1991)，但是国内学者很少对纵卷叶螟幼虫进行鉴定。其原因可能是目前还没有国内学者研究过稻显纹纵卷叶螟幼虫的形态特征，导致大家对纵卷叶螟幼虫形态特征的认识不足，无法对水稻纵卷叶螟幼虫进行准确鉴定。本研究通过系统研究稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟幼虫的外部形态，发现这两种幼虫的外部形态差别很大，完全可以利用外部形态差异对其进行准确鉴别。稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟幼虫的鉴别特征总结如下：(1)稻显纹纵卷叶螟幼虫前胸背面骨片黄褐色，表面无明显的褐色斑；稻纵卷叶螟幼虫前胸背面骨片前缘中央、两侧和后缘中央有多块由褐点组成的斑纹。(2)稻显纹纵卷叶螟幼虫中胸和后胸骨片淡黄色；稻纵卷叶螟幼虫中胸和后胸骨片颜色深，为黑色或部分为黑色。(3)稻显纹纵卷叶螟前排骨片位于中排两个中央骨片之间，后排 4 个骨片，中间两个位于中排中央两个骨片正后方；稻纵卷叶螟前排两个骨片分别位于中间第 2 和第 5 块骨片之前，后排仅两个骨片。本研究筛选的幼虫鉴别特征均为骨片的结构和形态，在不同

个体之间具有很好的稳定性,同时不易受到保存条件的影响,因此在实际应用时方便可靠。

本文在系统研究稻显纹纵卷叶螟各虫态外部形态特征以及雌雄生殖系统特征基础上,比较了我国分布的稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟幼虫和成虫的形态差异,筛选出了稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟幼虫和成虫的多个鉴别特征,使稻纵卷叶螟和稻显纹纵卷叶螟幼虫和成虫的准确鉴定变得容易。本研究结果将为稻纵卷叶螟的精准测报提供依据,为制定合理的水稻纵卷叶螟防治策略奠定基础,也将为其他种类幼虫的准确鉴定提供依据。

参考文献（References）

Barrion AT, Litsinger JA, Medina EB, Aguda RM, Bandong JP, Pantua PCJr, Viajante VD, dela Cruz CG, Vega CR, 1991. The rice *Cnaphalocrocis* and *Marasmia* (Lepidoptera: Pyralidae) leaffolder complex in the Philippines: taxonomy, bionomics, and control. *Philipp. Entomol.*, 8(4): 987 – 1074.

Cheng JA, 1996. Rice Pests. China Agriculture Press, Beijing. [程家安, 1996. 水稻害虫. 北京: 中国农业出版社]

Khan ZR, Barrion AT, Litsinger JA, Castilla NP, Joshi RC, 1988. A bibliography of rice leaffolders (Lepidoptera: Pyralidae). *Insect Sci. Appl.*, 9(2): 129 – 174.

Liu Y, Wang JQ, Feng XD, Jiang XH, 2008. Analysis of occurrence of *Cnaphalocrocis medinalis* in 2007 and forecasting the trend of its occurrence in 2008. *China Plant Protection*, 28(7): 33 – 35. [刘宇, 王建强, 冯晓东, 蒋学辉, 2008. 2007 年全国稻纵卷叶螟发生实况分析与 2008 年发生趋势预测. 中国植保导刊, 28(7): 33 – 35]

Murthy MS, Nagaraj SK, Prabhuraj A, Kalleswaraswamy CM, 2015. Rice leaf folder *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Crambidae) on wheat (*Triticum aestivum*; Poales: Poaceae) in India. *Fla. Entomol.*, 98(4): 1269 – 1270.

Pan XX, Wang YH, 1984. Studies on the occurrence of *Marasmia exigua*. *Entomol. Knowl.*, 21(3): 106 – 110. [潘学贤, 汪远宏, 1984. 稻显纹纵卷叶螟的发生规律研究. 昆虫知识, 21(3): 106 – 110]

Punithavalli M, Muthukrishnan NM, Rajkumar MB, 2013. Influence of rice genotypes on folding and spinning behaviour of leaffolder (*Cnaphalocrocis medinalis*) and its interaction with leaf damage. *Rice Science*, 20(6): 442 – 450.

Rani WB, Amutha R, Muthulakshmi S, Indira K, Mareeswari P, 2007. Diversity of rice leaf folders and their natural enemies. *Res. J. Agric. Biol. Sci.*, 3(5): 394 – 397.

Riley JR, Reynolds DR, Smith AD, Edwards AS, Zhang XX, Cheng XN, Wang HK, Cheng JY, Zhai BP, 1995. Observations of the autumn migration of the rice leaf roller *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae) and other moths in eastern China. *Bull. Entomol. Res.*, 85(3): 397 – 414.

Wan XL, Li J, Kim MJ, Kang TH, Jin BR, Kim I, 2011. Population genetic structure of the migratory rice leaf roller, *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Pyralidae), inferred from the mitochondrial A + T-rich region and nuclear ITS2 sequences. *Genet. Mol. Res.*, 10(1): 273 – 294.

Wang PY, 1980. Economic Insect Fauna of China, Fasc. 21. Lepidoptera: Pyralidae. Science Press, Beijing. [王平远, 1980. 中国经济昆虫志, 第 21 册(鳞翅目, 螟蛾科). 北京: 科学出版社]

Wen ZR, 1983. Field application of sex pheromones of *Susumia exigua* (Butler). *Entomol. Knowl.*, 20(4): 145 – 148. [温治尧, 1983. 稻显纹纵卷叶螟性诱剂的田间应用研究. 昆虫知识, 20(4): 145 – 148]

Yang YJ, Xu HX, Zheng XS, Tian JC, Lu YH, Lü ZX, 2015. Progresses in management technology of rice leaffolders in China. *J. Plant Prot.*, 42(5): 691 – 701. [杨亚军, 徐红星, 郑许松, 田俊策, 鲁艳辉, 吕仲贤, 2015. 中国水稻纵卷叶螟防控技术进展. 植物保护学报, 42(5): 691 – 701]

Zhang XX, Geng JG, Lu ZQ, Liu WJ, 1980. Primary research of the biological and ecological characteristics of *Cnaphalocrocis medinalis*. *Entomol. Knowl.*, 17(6): 241 – 245. [张孝羲, 耿济国, 陆自强, 刘文娟, 1980. 稻纵卷叶螟生物学生态学特性研究初报. 昆虫知识, 17(6): 241 – 245]

Zhang XX, Lu ZQ, Geng JG, 1979. Application of female ovarian dissection in the forecast of *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée. *Entomol. Knowl.*, 16(3): 97 – 99. [张孝羲, 陆自强, 耿济国, 1979. 稻纵卷叶螟雌蛾解剖在测报上的应用. 昆虫知识, 16(3): 97 – 99]

（责任编辑：赵利辉）